

**APPLICATION OF RESIST**

**Patent number:** JP60123031  
**Publication date:** 1985-07-01  
**Inventor:** OKADA MASATO  
**Applicant:** HOYA CORP  
**Classification:**  
- international: B05D1/40  
- european: B05D1/40  
**Application number:** JP19830231933 19831208  
**Priority number(s):** JP19830231933 19831208

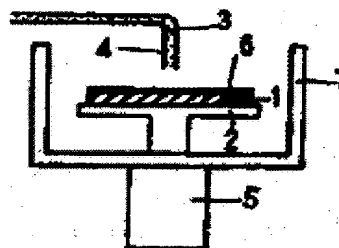
**Also published as:**

US4748053 (A1)  
CH663912 (A5)

**Report a data error here****Abstract of JP60123031**

**PURPOSE:**To enable to widen the uniform film thickness region of a resist by a method wherein a set revolution number and a prescribed revolution time corresponding to the desired film thickness of the resist and a product of both are selected and after the film thickness was equalized by making the substrate revolve, the substrate is made to again revolved in a revolution number less than the above-mentioned set revolution number and the resist is dried.

**CONSTITUTION:**A resist 3 is dripped on the surface of the thin film of a substrate 1, a set revolution number and a prescribed revolution time corresponding to the desired film thickness of a resist 6 and a product of the set revolution number and the prescribed revolution time are selected, and the film thickness of the resist 6 is substantially equalized by making the substrate 1 revolve. After that, the substrate 1 is made to again revolve in a revolution number less than the above-mentioned set revolution number and the resist 6 equalized is made to dry. In the equalizing process, the following way is exemplified as an example. The prescribed revolution number R of the substrate 1 is selected at a prescribed value within an extent of 100-6,000rpm in consideration of the film thickness and viscosity of the resist 6 and the revolution time T is shortened to 20sec or less from a point after the set revolution number R reached the prescribed value, and also, the product of the revolution number R and the revolution time T is set at 24,000rpm/sec or less.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-29215

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)5月18日

H 01 L 21/027

7352-4M

H 01 L 21/30

3 6 1 D

発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 レジスト塗布方法

審 判 昭63-16574

⑮ 特 願 昭58-231933

⑯ 公 開 昭60-123031

⑰ 出 願 昭58(1983)12月8日

⑱ 昭60(1985)7月1日

⑲ 発 明 者 岡 田 正 人 東京都新宿区西新宿1丁目13番12号 保谷硝子内

⑳ 出 願 人 ホーヤ 株式会社 東京都新宿区中落合2丁目7番5号

審判の合議体 審判長 平 沢 伸 幸 審判官 真 鍋 潔 審判官 山 本 一 正

㉑ 参 考 文 献 特公 昭55-30212 (JP, B 2)

## 1

## ㉒ 特許請求の範囲

1 所定寸法の矩形状基板の薄膜表面上にレジストを滴下し、前記基板を回転させて所望膜厚のレジストを塗布する方法において、前記所望膜厚に対応した設定回転数と、所定回転時間と、前記設定回転数と前記所定回転時間の積とを選定して、前記基板を回転させることにより、前記レジストの膜厚を実質的に均一化させる均一化工程と、前記均一化工程の後に引き続いて、前記均一化工程の設定回転数よりも低い回転数で前記基板を回転させて、前記均一化工程により得られたレジスト膜厚を実質的に保持し、前記均一化されたレジストを乾燥させる乾燥工程とを含むことを特徴とするレジスト塗布方法。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、例えばレタイクル及びフォトマスク等の製造に用いられる矩形状基板上の薄膜をパターン形成するために、感光性材料としてレジストをその薄膜上に塗布するレジスト塗布方法に関し、特に、このレジストの膜厚を均一にするためのレジスト塗布方法に関する。

## 〔従来の技術と問題点〕

一般にレジスト塗布装置としては、第2図にその基本構造を示す回転塗布装置、いわゆるスピンコータが使用されている。このスピンコータは、基板1を設置し、固定するためのチャック2と、レジスト3を滴下するためのノズル4と、チャッ

## 2

ク2を回転させるためのモータ5と、滴下されたレジスト6が回転中に周辺に飛散するのを防止するためのカップ7とから構成されている。

レジスト塗布方法は、上記したようなスピンコータを使用して行われるが、最近、レジストの膜厚を均一化する方法として、ウェーハ、すなわち円形状の基板を対象にしたものが提案されている(特開昭58-207631号公報)。この提案は、円形状基板上に適量のレジストを滴下し、所望の膜厚に対応した設定回転数(回転速度)より低い回転数で、円形状基板を所定時間回転させて、基板全面にレジストを拡げる第1工程と、次に、前記設定回転数より高い回転数で所定時間回転させて、レジストを短時間で円形状基板の表面、特に周辺表面から強制的に排出させる第2工程と、その後、所望の膜厚に対応した設定回転数で所定時間回転させて、レジストの膜厚を均一化する第3工程とから成る。

しかしながら、この提案は、基板形状が円形である場合に実施可能であるが、矩形である場合には実施困難である。すなわち、矩形状基板の場合、前記第2工程において、内接円周より周辺側の四隅の矩形状基板表面にはレジストが溜まり、このレジストをも強制的に排出する程の回転数は、この提案の回転数よりも桁違いに高い回転数に相当し、この時点で所望の膜厚以下になり、次の第3工程において所望の膜厚を得ることが困難である。一方、前記第2工程において、円板状基

3

板の場合と同様な回転数で回転させれば、上記四隅の矩形状基板表面にレジスト溜まりの発生が余儀なくされ、その部分でのレジスト膜厚の均一化が困難になる。

したがって、例えばフォトマスクの製造に用いられる、8インチ角(約200mm角)以下のクロムマスク基板等の矩形状基板に対するレジスト塗布方法として上記提案を実施することが困難であったために、次のような従来方法を使用していた。第2図に示したスピニングコートを使用して薄膜を被着した矩形状基板1をノズル4の方に向けて、この基板1をチャック2に設置固定し、ノズル4よりレジスト3を薄膜上に滴下する。次に、所望するレジスト膜厚及びレジスト粘度により設定された回転数で、モータ5により基板1を回転させる。この回転により、レジスト6は基板1全面に亘って広がると共に干渉色が発生し、その干渉色が中心部から周辺部に向かって移動し、レジスト6が乾燥した時、その干渉色の移動が停止する。そこで、レジスト6の干渉色を目視して、レジストが乾燥した時を見計らって、モータ5の回転を停止し、レジスト塗布工程を終了する。すなわち、この従来方法は、レジスト6が乾燥するまで基板1を設定回転数で所定時間回転させて、レジスト6の膜厚を均一にしようとするものであった。

しかしながら、この従来方法では、第3図aの基板1の平面図及び同図bのX<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>断面図に示すように、レジスト6の膜厚が円状領域S<sub>1</sub>内においてほぼ均一であるが、その円状領域S<sub>1</sub>より周辺側の四隅領域S<sub>2</sub>においてレジスト6の膜厚が不均一であって、かつ極端に厚くなっていた。

一方、基板1上のパターン形成のための有効領域S<sub>3</sub>は最近益々広くなるよう、例えば図示の有効領域S<sub>3</sub>のように前述した四隅領域S<sub>2</sub>の部分に亘るまで要求されているが、この要求の通りの有効領域S<sub>3</sub>までのレジスト6の膜厚を均一化することは困難であった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上記したような問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は矩形上基板において、レジスト膜厚の均一な領域を広くすることのできるレジスト塗布方法を提供する。

〔問題点を解決するための手段〕

4

このような目的を達成させるために、本発明は、矩形状基板の薄膜表面上にレジストを滴下し、基板を回転させるレジスト塗布方法において、所望膜厚に対応した設定回転数と、所定回転時間と、設定回転数と所定回転時間の積とを選定して、この基板を回転させることにより、レジストの膜厚を実質的に均一化する均一化工程と、この均一化工程の後に引き続いて、均一化工程の設定回転数よりも低い回転数で基板を回転させて均一化されたレジスト膜厚を実質的に変化することなく、すなわち均一化工程により得られたレジスト膜厚を実質的に保持し、レジストを乾燥する乾燥工程とに分離することを特徴としている。

本発明の実験データによれば、均一化工程において、レジストの膜厚及び粘度を考慮して、基板の設定回転数Rを100~6000(rpm)の範囲内の所定値に選定し、回転時間Tを前記所定値に到達した時から20(秒)以下にし、かつ前記所定値の設定回転数Rと回転時間Tとの積を24000(rpm・秒)以下にしている。

ここで、設定回転数Rが100(rpm)未満であると、基板の薄膜上に滴下したレジストが均一に周辺に向かって拡がらず、一方、設定回転数Rが6000(rpm)を越えると、装置の安全上の問題が生じるからである。次に、回転時間Tは、基板が回転し始めて設定回転数Rに到達する前の時間であると、所望するレジスト膜厚を安定して形成することができず、一方、設定回転数Rに到達した時から20(秒)を越えると、レジスト膜厚の不均一な周縁部分が薄膜上の周辺から中心に向かって進行し、レジスト膜厚の均一領域を侵すことになるからである。更に、設定回転数Rと回転時間Tとの積が24000(rpm・秒)を越えると、前述した回転時間Tが20(秒)を越えたのと同様な結果となる。なお、この均一化工程の設定回転数Rは、望ましくは250~2000(rpm)である。

このような均一化工程の条件内で、後述する実施例1及び2のレジストやそれ以外の電子ビームレジスト、フォトレジストなどの感光性材料に適した、設定回転数Rと、回転時間Tと、設定回転数Rと回転時間Tとの積とを適宜決定することにより、レジスト膜厚(通常:2000~20000(Å))について、その不均一領域を基板の薄膜上の極く限られた周縁部分に止めて、その均一領域を広く

することができる。なお、後述する実施例 1 及び 2 では、レジストの滴下時において、基板を停止させているが、設定回転数 R (例えば実施例 1 において 960(rpm)) より低い回転数で基板を予め回転させてもよい。

次に、乾燥工程では、均一化されたレジスト膜厚を保持するために、前述した均一化工程の設定回転数 R よりも低い回転数で基板を回転して、レジストを乾燥させている。この乾燥工程の回転数は、実験データによれば 130(rpm) 以下である。

次に、レジストの粘度を調整する溶媒は、後述する実施例 1 及び 2 に限らず、各レジストに対応した専用溶媒を使用することができる。そして、溶媒の蒸気圧 (20℃において) は、実験データによれば 20(mmHg) 以下である。ここで、蒸気圧が 20(mmHg) を越えた溶媒 (例えばトルエン: 24(mmHg)) では、レジスト表面のうち周辺部分が回転によつて発生する風の影響を最も受けて、その周辺部分から乾燥し始めて、粘度が高くなり、その結果、周辺部分のレジストが固定化して、設定回転数 R に達して、所望なレジスト膜厚に均一化しようとしても困難となる。

#### 実施例 1

本実施例では、ポジ型電子ビームレジストであるポリブテンー 1-スルホンの塗布方法を記述する。

まず、均一化工程を記述する。ガラス板の表面上に遮光性薄膜としてクロム膜を被着したクロムマスク基板 7 (127mm×127mm) を、第 2 図に示したスピスコータのチャック 2 に設置固定する。次に、基板 7 のクロム膜上中心近傍に、ノズル 4 より粘度 30(CP) に溶媒メチルセロソルブアセテート (20℃における蒸気圧: 2mmHg) で調整された上記レジストを滴下し、モータ 5 により、設定回転数 R が 960(rpm)、この設定回転数に到達した時からの回転時間 T が 14(秒)、 $R \times T$  が 13440 (rpm・秒) で、基板 7 を回転して、所望するレジスト膜厚 4000(Å) を得る。この均一化工程において、回転時間 T が 14(秒) である時点での基板 7 上のレジスト 8 は、第 1 図 a の平面図及び同図 b の  $X_1-X_1$  断面図に示すように、基板 7 の極く限られた周縁部分のみにレジスト溜まり 9 をとどめ、それ以外のパターン形成上の有効領域  $S_s$  (本例: 107mm×107mm) 内のレジスト 10 の膜厚

を均一化させている。

次に、乾燥工程では、前述した均一化工程で回転時間 T が 14 秒間経過した後、回転数を 50(rpm) にして 160 秒間回転し、前述した溶媒を発揮させて、レジスト 8 を乾燥させる。すなわち、前述したように乾燥工程は均一化工程に引き続き行なうものである。この乾燥工程において、レジスト 8 は、レジスト溜まり 9 を周縁部分のみにとどめ、かつレジスト 10 の均一化された膜厚 (4000 Å) をほぼ一定に保持している。

本実施例によるレジスト膜厚の平均値、最大値及び最小値と、比較例として、本実施例と同様のクロムマスク基板、ポジ型電気ビームレジスト及びこのレジスト膜厚 (4000 Å) を均一にするために、従来方法により設定回転数 R を 1000(rpm)、回転時間 T を 70(秒) にして、均一化と共に乾燥を行つたレジスト膜厚の平均値、最大値及び最小値を表 1 に示す。なお、レジスト膜厚の測定部は、前述した有効領域  $S_s$  (107mm×107mm) とし、膜厚測定機 IBM7840FTA (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション製) で測定した。

表 1

	平均値 Å	最大値 Å	最小値 Å
本実施例	4010	4070	3980
比較例	3930	4780	3810

表 1 に示す通り、本実施例では、最大値と最小値との差が 90(Å) であり、一方、比較例では前記差が 970(Å) もあり、本実施例の方が数段、レジスト膜厚の均一性に優れている。

#### 実施例 2

本実施例では、ネガ型電子ビームレジストであるポリグリシジルメタアクリレート (PGL) の塗布方法を記述する。

まず、均一化工程を記述する。基板とスピスコータは前記実施例 1 と同一であり、本実施例では、基板のクロム膜上に、粘度 15(CP) の溶媒エチルセロソルブアセテート (20℃における蒸気圧: 1.2mmHg) で調整された上記レジストを滴下し、設定回転数 R が 1160(rpm)、この設定回転数に到達した時から回転時間 T が 6(秒)、 $R \times T$  が 6960(rpm・秒) で、基板を回転して、所望する

7

レジスト膜厚6000(Å)を得る。この均一化工程において、回転時間Tが6(秒)である時点での基板上のレジストは、第1図a及びbに示したものと同様である。

次に、乾燥工程では、前記実施例1と同様、回転数を50(rpm)にして、160秒間回転して、均一化されたレジスト膜厚を保持させながら、そのレジストを乾燥させる。すなわち、本実施例においても、前記実施例と同様に乾燥工程は均一化工程に引き続いて行なう。

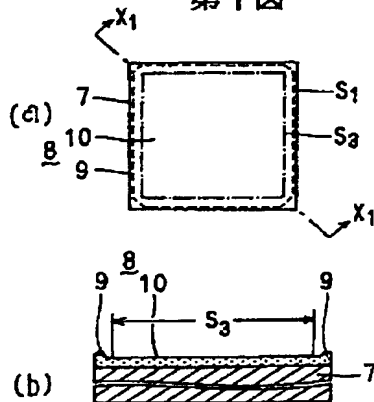
本実施例によるレジスト膜厚の平均値、最大値及び最小値と、比較例として、本実施例と同様のクロムマスク基板、ネガ型電子ビームレジスト及びこのレジスト膜厚(6000Å)を均一にするために、従来方法により設定回転数Rを3600(rpm)、回転時間Tを30(秒)にして均一化と共に乾燥を行なったレジスト膜厚の平均値、最大値及び最小値を表2に示す。なお、レジスト膜厚の測定部及び膜厚測定機は前記実施例1と同様である。

表 2

	平均値Å	最大値Å	最小値Å
本実施例	6160	6190	6140
比較例	6100	8320	5630

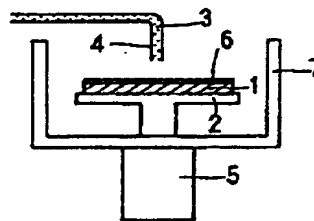
表2に示す通り、本実施例では、最大値と最小

第1図



7: 薄膜が被着された基板  
8: レジスト  
9: 周縁部のレジスト溜まり  
10: 均一化されたレジスト

第2図



8

値との差が50(Å)であり、一方、比較例では前記差が2690(Å)もあり、本実施例の方が数段均一性に優れている。

〔発明の効果〕

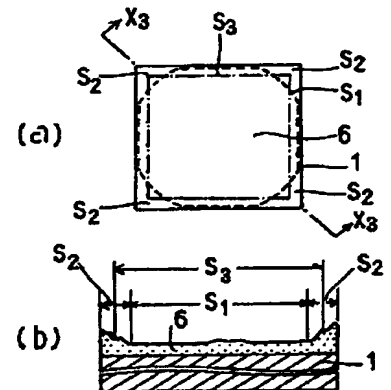
- 5 以上の通り、本発明によれば、矩形状基板において、レジスト膜厚の均一な領域を広くすることができることから、フotマスク製造工程においてパターン線幅制御(いわゆるクリテカル・ディメンジョジ制御)の不良を防止することができ、良好なフotマスクを製造することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明のレジスト塗布方法を使用して得たフotマスク基板を示し、同図aは平面図及び同図bはX<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>断面図である。第2図はスピinコートを示す構造図である。第3図は、従来のレジスト塗布方法を使用して得たフotマスク基板を示し、同図aは平面図及び同図bはX<sub>3</sub>-X<sub>4</sub>断面図である。

- 7……薄膜が被着された基板、8……レジスト、9……周縁部のレジスト溜まり、10……均一化されたレジスト、S<sub>3</sub>……有効領域。

第3図



【公報種別】特許法第64条の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成8年（1996）1月29日

【公告番号】特公平4-29215

【公告日】平成4年（1992）5月18日

【年通号数】特許公報4-731

【出願番号】特願昭58-231933

【特許番号】1891325

【国際特許分類第6版】

H01L 21/027

【F I】

H01L 21/30 564 D 7352-4M

【手続補正書】

1 「特許請求の範囲」の項を「1 所定寸法の矩形状基板の薄膜表面上にレジストを滴下し、前記基板を回転させて所望膜厚のレジストを塗布する方法において、前記所望膜厚及びレジストの材料に対応して、前記基板の回転数及び回転時間とを両者の積の値が24000（r.p.m.秒）以下になるように選定すると共に、回転時間を20秒以下に選定することにより、設定回転数及び設定回転時間を定め、前記設定回転数で前記設定回転時間、前記基板を回転させ、前記レジストの膜厚を実質的に均

一化させる膜厚均一化工程と、前記膜厚均一化工程の後に引き続いて、前記膜厚均一化工程の前記設定回転数よりも低い回転数で前記基板を回転させて、前記膜厚均一化工程により得られたレジスト膜厚を実質的に保持し、前記均一化されたレジストを乾燥させる乾燥工程とを含むことを特徴とするレジスト塗布方法。」と補正する。  
2 第5欄29行「マスク基板7（127mm×127mm）を、」の次に「矩形状基板の一例として上げ、このマスク基板を」を挿入する。